

論文 / 著書情報  
Article / Book Information

|                   |                                                                                                                                                                                           |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 題目(和文)            | 地震後の修復性向上を目指し四隅の主筋の付着を除去した鉄筋コンクリート造梁に関する研究                                                                                                                                                |
| Title(English)    | A Study on Reinforced Concrete Beams with Debonded Longitudinal Rebars at the Four Corners of the Beams for Improving Reparability after Earthquakes                                      |
| 著者(和文)            | 服部翼                                                                                                                                                                                       |
| Author(English)   | Tsubasa Hattori                                                                                                                                                                           |
| 出典(和文)            | 学位:博士(工学),<br>学位授与機関:東京科学大学,<br>報告番号:甲第335号,<br>授与年月日:2025年3月26日,<br>学位の種別:課程博士,<br>審査員:坂田 弘安,竹内 徹,堀田 久人,五十嵐 規矩夫,西村 康志郎                                                                   |
| Citation(English) | Degree:Doctor (Engineering),<br>Conferring organization: Institute of Science Tokyo,<br>Report number:甲第335号,<br>Conferred date:2025/3/26,<br>Degree Type:Course doctor,<br>Examiner:,,,, |
| 学位種別(和文)          | 博士論文                                                                                                                                                                                      |
| Category(English) | Doctoral Thesis                                                                                                                                                                           |
| 種別(和文)            | 論文要旨                                                                                                                                                                                      |
| Type(English)     | Summary                                                                                                                                                                                   |

# 論文要旨

## THESIS SUMMARY

|                                            |            |          |                                          |                         |
|--------------------------------------------|------------|----------|------------------------------------------|-------------------------|
| 系・コース：<br>Department of, Graduate major in | 建築学<br>建築学 | 系<br>コース | 申請学位（専攻分野）：<br>Academic Degree Requested | 博士<br>（工学）<br>Doctor of |
| 学生氏名：<br>Student's Name                    | 服部 翼       |          | 審査員主査：<br>Chief Examiner                 | 坂田 弘安                   |

### 要旨（和文 2000 字程度）

Thesis Summary (approx.2000 Japanese Characters )

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>本論文は「地震後の修復性向上を目指し四隅の主筋の付着を除去した鉄筋コンクリート造梁に関する研究」と題し、鉄筋コンクリート（RC）造梁の地震後の修復性の向上を目的として、ヒンジロケーションを施し、上・下端に4本ずつの主筋を有する断面において四隅の主筋の付着を除去したRC梁（以下、四隅の主筋の付着を除去したRC梁）の補修後の構造性能、補修費用低減効果、梁端部の損傷抑制、および骨格曲線評価について論じたものである。本論文は5章により構成されており、各章の概要は以下に示す通りである。</p> <p>第1章「序論」では、本研究の背景、および本研究に関連する既往研究を示すとともに、過去に行った研究に対して、四隅の主筋の付着を除去したRC梁の補修後の構造性能や補修費用低減効果が不明確であること、および骨格曲線評価に課題があることを指摘した上で、上・下端に4本ずつの主筋を有するRC梁に限定して、これらの課題解決が本研究の目的であることを述べた。</p> <p>第2章「四隅の主筋の付着を除去したRC梁の補修後の構造性能に関する実験および解析」では、四隅の主筋の付着除去の有無を変数とした2体の実大スケールRC梁試験体に対し、部材角1%以内の多数回繰り返し載荷を行った後、エポキシ樹脂注入工法によるひび割れ補修を施し、再度繰り返し載荷を行うことにより、四隅の主筋の付着を除去したRC梁の補修後の構造性能を検証するとともに、付着除去の有無を変数とした両試験体のひび割れ補修における補修材料の使用量の比較を通し、四隅の主筋の付着除去による補修費用低減効果について検証した。実験の結果、四隅の主筋の付着を除去したRC梁は補修後においても安定した履歴性状を示すこと、および付着除去による損傷抑制効果を発揮することを確認した。また、主筋の付着を除去していない従来型のRC梁試験体に比べ、四隅の主筋の付着を除去することにより、補修材料の使用量を5割以上低減することができ、補修費用を大幅に低減することができる可能性があることを示した。</p> <p>第3章「四隅の主筋の付着を除去し梁端部にプレストレスを導入したRC梁の力学挙動および修復性に関する実験」では、より修復性の高いRC梁を実現することを目的として、四隅の主筋の付着除去により梁に生じる損傷を抑制しつつ、梁端部における損傷を抑制することが可能なRC梁に関する検討を行った。梁端部における損傷抑制方法として、梁端部において梁せい方向にプレストレスを作用させる方法を提案し、構造実験により、その損傷抑制効果を確認した。実験の結果、梁端部において梁せい方向にプレストレスを作用させることで、2段筋カットオフ位置に生じた曲げひび割れが、斜めひび割れとなって梁端部側へと伸展することを抑制することができ、大変形時における梁端部のかぶりコンクリートの剥落、および耐力低下を抑制することができることを示した。</p> <p>第4章「四隅の主筋の付着を除去したRC梁の骨格曲線評価」では、四隅の主筋の付着を除去することにより、付着を除去した外側主筋、および付着を除去していない内側主筋の降伏時変形が変化することを踏まえ、四隅の主筋の付着を除去したRC梁の骨格曲線評価に関する検討を行った。既往研究および第2章、第3章において示した実験結果、ならびに実験を再現した有限要素解析結果から、四隅の主筋の付着を除去することにより、降伏ヒンジの生じる断面（以下、ヒンジ断面）において、付着を除去した外側主筋の引張りずみが増下し、それに伴って、付着を除去していない内側主筋の引張りずみが増大することを明らかにした。ヒンジ断面において外側・内側主筋に生じる引張りずみの差異に起因する主筋降伏時変形の変化に着目した骨格曲線モデルを仮定し、各折れ点の評価方法を提案するとともに、四隅の主筋に施す付着除去の長さをパラメータとしたパラメトリックスタディを有限要素解析により行い、付着除去長さの違いによる外側・内側主筋の降伏時変形の変化を確認した。実験、および有限要素解析結果との比較を通し、提案する骨格曲線評価法を用いることにより、四隅の主筋の付着を除去したRC梁のせん断力-変形角関係の包絡線を精度よく評価できることを示した。</p> <p>第5章「結論」では、四隅の主筋の付着を除去したRC造梁の補修後の構造性能や補修費用低減効果、および梁端部において梁せい方向にプレストレスを作用させたRC梁の損傷抑制効果、ならびに骨格曲線評価に関して、本論文で得られた成果を総括した。加えて、本論文から得られた今後の課題、および展望を示した。</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

備考：論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 1 部提出してください。

Note：Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1copy of 800 Words (English).

## 論文要旨

### THESIS SUMMARY

|                                            |            |          |                                          |                 |      |
|--------------------------------------------|------------|----------|------------------------------------------|-----------------|------|
| 系・コース：<br>Department of, Graduate major in | 建築学<br>建築学 | 系<br>コース | 申請学位（専攻分野）：<br>Academic Degree Requested | 博士<br>Doctor of | (工学) |
| 学生氏名：<br>Student's Name                    | 服部 翼       |          | 審査員主査：<br>Chief Examiner                 | 坂田 弘安           |      |

### 要旨（英文 300 語程度）

Thesis Summary (approx.300 English Words)

This thesis is titled “A Study on Reinforced Concrete Beams with Debonded Longitudinal Rebars at the Four Corners of the Beams for Improving Reparability after Earthquakes” and consists of five chapters. The outline of each chapter is as follows:

In Chapter 1, the background of this study was described. It also pointed out that in the author's previous study, the structural performance after repair and repair cost reduction effects of reinforced concrete (RC) beams with debonded longitudinal rebars at the four corners was unclear, and that there were issues with skeleton curve evaluation. It then stated that the purpose of this study was to solve these issues.

In Chapter 2, two real-scale RC beam specimens, with or without the bond of the longitudinal rebars at the four corners as a variable, underwent cyclic loading of 1.0% or less in terms of deformation angle, repaired with epoxy resin injection method, and multiple cyclic loading again to verify the structural performance of the repaired RC beams with debonded longitudinal rebars at the four corners and the repair cost reduction effects of debonding.

In Chapter 3, seeking to realize RC beams with higher reparability, RC beams with debonded longitudinal rebars at the four corners in which a vertical prestress force was applied at the beam ends was proposed, and the damage reduction effects at the beam ends of the proposed method was confirmed through experiments.

In Chapter 4, taking into account that the debonding of longitudinal rebars at the four corners changes the yielding deformation of the inner longitudinal rebars with bond and the outer longitudinal rebars without bond, the evaluation of the skeleton curve of RC beams with debonded longitudinal rebars at the four corners was examined. The accuracy of the proposed evaluation formula of the skeleton curve was verified by comparison with the results of experiment and finite element analysis.

In Chapter 5, the results obtained in this study were summarized, and future issues and prospects were described.

備考：論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 1 部提出してください。

Note: Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、東京科学大学リサーチポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。

Attention: Thesis Summary will be published on Science Tokyo Research Repository Website (T2R2).